

3 Material und Methoden

3.1 Tiere und Biotop

Für die Untersuchungen standen im brandenburgischen Michaelisbruch, 70 km nordwestlich von Berlin, drei Pferdegruppen zur Verfügung. Das Gebiet ist in der Abb. 4 dargestellt.

Der Zucht- und Pensionsbetrieb umfasst eine Gesamtfläche von 12 ha, mit einer Höhe zwischen 27,0 m und 31,5 m über NN.

In diesem Gebiet liegen die Weiden und Paddocks in nahezu ebenem Gelände. Die Weiden werden von zwei Entwässerungsgräben durchzogen.

Die Begrenzung bilden ein natürlicher Schilf-, Weiden- und Birkengürtel sowie Felder und ein Kiefernforst.

In unmittelbarer Nachbarschaft befinden sich ein Rinderbetrieb mit Mutterkuhhaltung und ein weiterer Pferde-Pensionsbetrieb.

Die feuchten Wiesen, die Begrenzung der Weiden durch dichte Vegetation, die Feuchtbiotopie und eine hohe Wirtstierdichte bilden ideale Voraussetzungen für eine kontinuierliche Abfolge von Musciden- und Tabanidengenerationen.

Der Untersuchungszeitraum erstreckte sich von Anfang Juni bis Ende September 2004. Die Versuchs- und Kontrollgruppen wurden so ausgewählt, dass vergleichbare ökologische Verhältnisse herrschten, es aber zu keinerlei räumlichen Berührungen der Flächen kam.

Die Pferde standen überwiegend auf den Weiden. Einige Pferde wurden eine oder mehrere Stunden am Tag im Gelände geritten. Diese Tiere wurden mit Striegel und Kardätsche geputzt und nach dem Reiten mit Wasser abgewaschen.

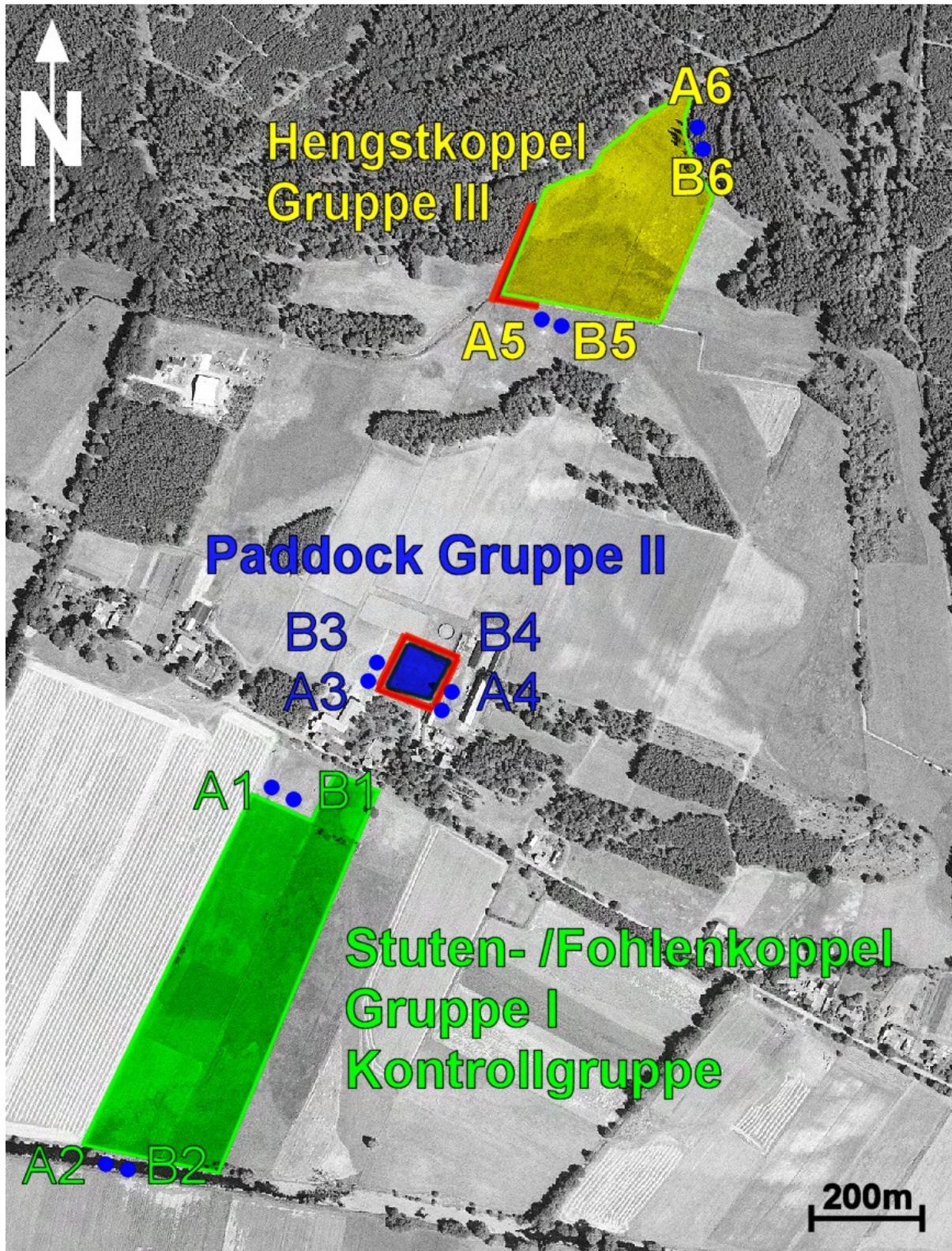


Abb. 4: Lageplan der Versuchsflächen in Michaelisbruch. Die normale Koppelumzäunung ist hier grün umrandet dargestellt, die mit dem Netz ausgestatteten Zaunabschnitte sind rot umrandet dargestellt und die Fallenstandorte blau mit Fallenummer.

Die Weide der Kontrollgruppe (**Stuten und Fohlen / Gruppe I**) (Abb. 5) umfasste eine Fläche von 5,8 ha und grenzte im Südwesten an einen Kanal. Im Westen und Osten schlossen sich Wiesen und ein Getreidefeld an. Die Weidefläche war in nordsüdlicher Richtung durch einen Zaun geteilt und wurde während der Saison wechselseitig genutzt. Zum Schutz vor Sonne, Wind, Regen und Insekten befand sich in unmittelbarer Nähe der Tränke, ein Unterstand auf der Weide.

Die erste Versuchsfläche (**Paddock / Gruppe II**) (Abb. 6) hatte eine Fläche von 1500 m² und war etwas windgeschützt, da sich in westlicher Richtung eine Reithalle und im Osten Wohn- und Stallgebäude anschlossen. Dieser Gruppe stand kein Unterstand zur Verfügung.

Die zweite Versuchsfläche (**Hengstkoppel / Gruppe III**) (Abb. 7) hatte eine Größe von 2,2 ha. Im Südwesten befand sich ein Entwässerungsgraben mit nachfolgenden Weiden. Den größten Teil der Koppel umgab ein Kiefernforst. Auch hier stand den Pferden ein Unterstand zur Verfügung.

Die Lage der ausgewählten Flächen sind in Abb. 4 dargestellt. Die vollständig mit dem zu untersuchenden Netzmaterial umzäunte Fläche (Paddock / Gruppe II) ist blau, die teilumzäunte Fläche (Hengstkoppel / Gruppe III) gelb und die Kontrollgruppe (Stuten und Fohlen / Gruppe I) grün gekennzeichnet. Die mit dem Netz ausgestatteten Zaunabschnitte, sind hier rot gekennzeichnet.

Auf allen Weiden waren Selbstränken installiert.



Abb. 5: Stuten- /Fohlenkoppel



Abb. 6: Der Paddock



Abb. 7: Die Hengstkoppel

Stuten- und Fohlengruppe / Gruppe I / Kontrollgruppe

Die Gruppe I setzte sich aus Mutterstuten mit Fohlen bei Fuß, Jährlingsstuten und tragenden Stuten ohne Fohlen der Rasse Quarterhorse und Painthorse zusammen.

Das Alter der Tiere lag zwischen einer Woche und 22 Jahren, das Gewicht zwischen 100 und 500 kg.

Tab. 4: Übersicht der Pferde in der Kontrollgruppe

Pferd	Rasse	Geschlecht	Gewicht	Alter	Farbe
1	QH	Stute	470 kg	12 Jahre	sorrel
2	QH	Stute	470 kg	7 Jahre	sorrel
3	QH	Stute	470 kg	13 Jahre	sorrel
4	QH	Stute	500 kg	9 Jahre	sorrel
5	PH	Stute	500 kg	12 Jahre	overo

Pferd	Rasse	Geschlecht	Gewicht	Alter	Farbe
6	QH	Stute	500 kg	12 Jahre	buckskin
7	QH	Stute	260 kg	1 Jahr	gray
8	QH	Stute	260 kg	1 Jahr	brown
9	QH	Stute	260 kg	1 Jahr	sorrel
10	QH	Stute	260 kg	1 Jahr	bay
11	PH	Stute	260 kg	1 Jahr	bay
12	QH	Stute	470 kg	22 Jahre	buckskin
13	QH	Stute	100 Kg	Saugfohlen	bay
14	QH	Stute	100 kg	Saugfohlen	bay
15	QH	Hengst	100 kg	Saugfohlen	bay
16	PH	Hengst	100 kg	Saugfohlen	bay

QH = Quarterhorse, PH = Painthorse, sorrel = Fuchs, gray = Schimmel, overo = Schecke, buckskin = Falbe, bay = braun, brown = dunkelbraun

Paddock / Gruppe II

In diesem Sandauslauf befanden sich die Wallache und Hengste, welche regelmäßig eine oder mehrere Stunden täglich geritten wurden, sich aber in der übrigen Zeit auf dem Paddock aufhielten. Die Pferde erhielten Schnittgras, Heu und Kraftfutter aus Raufen auf dem Auslauf.

Die Gruppe bestand aus vier Pferden, welche zwischen 4 und 10 Jahren alt waren. Ihr Gewicht lag zwischen 480 und 550 kg.

Tab. 5: Pferde auf dem Paddock / Gruppe II

Pferd	Rasse	Geschlecht	Gewicht	Alter	Farbe
1	QH	Wallach	550 kg	6 Jahre	brown
2	QH	Wallach	500 kg	4 Jahre	gray
3	QH	Wallach	480 kg	10 Jahre	brown
4	QH	Hengst	550 kg	8 Jahre	brown

QH = Quarterhorse, gray = Schimmel, brown = dunkelbraun

Hengstkoppel / Gruppe III

Diese Gruppe setzte sich aus ein-, zwei-, und dreijährigen Hengsten und einem Wallach zusammen.

Das Gewicht lag zwischen 260 und 500 kg. Den Pferden stand bis einschließlich Juli Heu zur freien Verfügung. Die meisten Pferde wurden zusätzlich einmal am Tag mit Kraftfutter gefüttert.

Tab. 6: Pferde Hengste / Gruppe III

Pferd	Rasse	Geschlecht	Gewicht	Alter	Farbe
1	Pinto	Wallach	500 kg	10 Jahre	tobiano
2	QH	Hengst	380 kg	2 Jahre	gray
3	QH	Hengst	380 kg	2 Jahre	gray
4	QH	Hengst	260 kg	1 Jahr	gray
5	QH	Hengst	400 Kg	2 Jahre	buckskin
6	QH	Hengst	350 kg	2 Jahre	bay
7	PH	Hengst	280 kg	1 Jahr	bay

QH = Quarterhorse, PH = Painhorse, gray = Schimmel, tobiano = Schecke, buckskin = Falbe, bay = braun

3.2 Der Einsatz des pyrethroidbehandelten Netzmaterials

Das Netzmaterial wurde von der Firma Vestergaard Frandsen zur Verfügung gestellt. Das schwarze, besonders farbfeste Netzmaterial besteht zu 100 % aus Polyester, das mit dem Pyrethroid Deltamethrin (90 mg/m^2) imprägniert ist. Die hohe Zerfallsrate von Deltamethrin erfordert zusätzlich einen UV-Schutz, der während des Produktionsprozesses inkorporiert wird. Das Polyestergerne besteht aus 36 Fasern. Die Gesamtstärke des Garnes wird mit 150 denier angegeben. Daraus resultiert ein Gewicht von 60 g/m^2 . Die Maschenweite beträgt $1 \times 1 \text{ mm}$, was 25 Maschen pro cm^2 ergibt.



Abb. 8: Nahaufnahme des mit Deltamethrin behandelten Polyester-Netzes

3.2.1 Versuchsanordnung

Das deltamethrinbehandelte Netz wurde außen an den bestehenden Koppelpfeilern befestigt. Dazu wurden zwei Elektro-Breitbänder (Gallagher / Gallagher Breitband Clips) im Abstand von einem Meter an jedem Pfeiler angebracht (Abb. 9). Das untere Elektroband verlief in einem möglichst geringem Abstand von 4-5 cm vom Erdboden. Dieser Abstand ermöglicht die Entfernung der nachwachsenden Vegetation unter dem Netz, ohne die optimale Erfassung der zumeist dicht über dem Erdboden fliegenden Musciden zu beeinträchtigen.



Abb. 9: Das außen an die vorhandene Koppelumzäunung angebrachte Netz

Mit Hilfe von Heftklammern (Heftklammern № 24/6, Firma Herlitz) erfolgte die Befestigung des Netzmaterials an dem Elektroband.

Im Verlauf des Versuches mussten ca. 20 cm lange, senkrecht verlaufende Einschnitte (zwei pro Meter) in das Netz eingefügt werden, um die Windangriffsfläche zu verringern.

Die Stuten- /Fohlen / Gruppe I verblieb ungeschützt als Kontrollgruppe. Die Paddock / Gruppe II mit einem Umfang von 220 m war vollständig mit dem Netz eingezäunt. Die Hengstkoppel / Gruppe III hatte einen Gesamtumfang von 941,70 m, davon wurden 126 m (13,4 %) mit dem Netzmaterial geschützt.

3.3 Methoden zur Ermittlung der Wirksamkeit des Netzmaterials gegen Weidefliegen

3.3.1 Ermittlung der Wirkungsdauer

Die Wirksamkeit des Netzmaterials wurde in monatlichen Abständen experimentell überprüft. Dazu wurden 20 Musciden mit Hilfe eines Keschers auf den Pferden gefangen. Mit einer am Testtag aus dem Netzzaun entnommenen Netz-Probe (ca. 15x20 cm) wurde ein Pappkarton ausgekleidet. In diesem verschlossenem Behältnis wurden die gefangenen Musciden für einen Zeitraum von 30 Sekunden belassen und danach in einen mit Fliegengaze umgebenen Drahtkäfig entlassen. Nach einer Minute wurde die Anzahl der vollständig gelähmten oder getöteten Musciden bestimmt. Der Karton und die Fliegengaze wurden zur Vermeidung von Kontaminationen vor jedem Versuch erneuert.

3.3.2 Aufbau und Platzierung der Fallen und Auswertung der Falleninhalte

Zur Ermittlung der Fliegendichte wurden in wöchentlichen Abständen an den Rändern der Koppeln in unmittelbarer Nähe der Tiere jeweils zwei mal zwei Fallen (Nzi-Fallen, Mihok, Vestergaard Frandsen) in zwei verschiedenen Blaufarbtönen "Phtalogen" und "Uganda" (Abb. 10) aufgestellt.



Abb. 10: Nzi-Fallen, rechts Phtalogen-blau und links Uganda-blau.

Die Fallen standen wöchentlich über eine Dauer von 30 Stunden, danach wurde der Inhalt eingesammelt, in 70 % Alkohol konserviert und anhand eines Bestimmungsschlüssels und Vergleichsexemplaren mit Hilfe eines Stereomikroskops identifiziert.

Die Fallen durften nur jeweils über einen Zeitraum von 30 Stunden stehen, um eine negative Beeinflussung der Musciden- und Tabaniden-Population im Untersuchungsgebiet auszuschließen. Für einen raschen Auf- und Abbau wurden deshalb pro Falle drei 50 cm lange (\varnothing 25 mm), starre Isolierrohre ca. 40 cm tief in den Erdboden eingelassen. In diese Isolierrohre wurden plastikbeschichtete Aluminium-Pflanzstäbe (180 cm, \varnothing 23 mm) gesteckt an denen die Ecken der Falle so befestigt wurden, sodass diese, besonders das Mittelteil in welches die gefangenen Insekten fielen, gut gespannt war.

Um ein Entkommen der Dipteren insbesondere der Tabaniden aus der Falle zu verhindern, wurde am obersten Fallenteil eine unterhalb des Flaschenhalses abgetrennte und mit der Öffnung in die Flasche zeigende Plastikpfandflasche

befestigt. Die Fallenöffnung befand sich entgegen der Hauptwindrichtung in südöstlicher Richtung um den Insekten den Anflug zu erleichtern. Die Hauptwindrichtung in den Monaten Juni bis September war NW (Quelle: Sport- und Segelflugplatz Heinrichsfelde, Entfernung zu den Versuchsflächen ca. 15 km Luftlinie).

3.3.3 Bestimmung der Befallsintensität von Musciden und Tabaniden an den Tieren

Pro Untersuchungsgruppe wurde ein Pferd ausgewählt. Es handelte sich bei allen drei Tieren um Schimmel im Alter von zwei bis drei Jahren (ein Hengst, ein Wallach, eine Stute). Es wurden Tiere gleicher Farbe ausgewählt um eine Fehlerdifferenz durch eine eventuelle Farbbevorzugung der Musciden und Tabaniden auszuschließen.

Im wöchentlichen Rhythmus wurden im Abstand von ca. 50 cm an 5 festgelegten Körperregionen (I-V), (Abb. 11) über einen Zeitraum von 30 Minuten, pro Körperstelle 6 Aufnahmen mit einer Digitalkamera (Camedia; Olympus C-3030ZOOM) aufgenommen und die Musciden und Tabaniden ausgezählt.

Zusätzlich wurden ab dem 29. August die auftretenden Gasterophilus-Eier an der Innenseite des rechten Röhrbeins und Fesselgelenkes wöchentlich fotografisch dokumentiert.

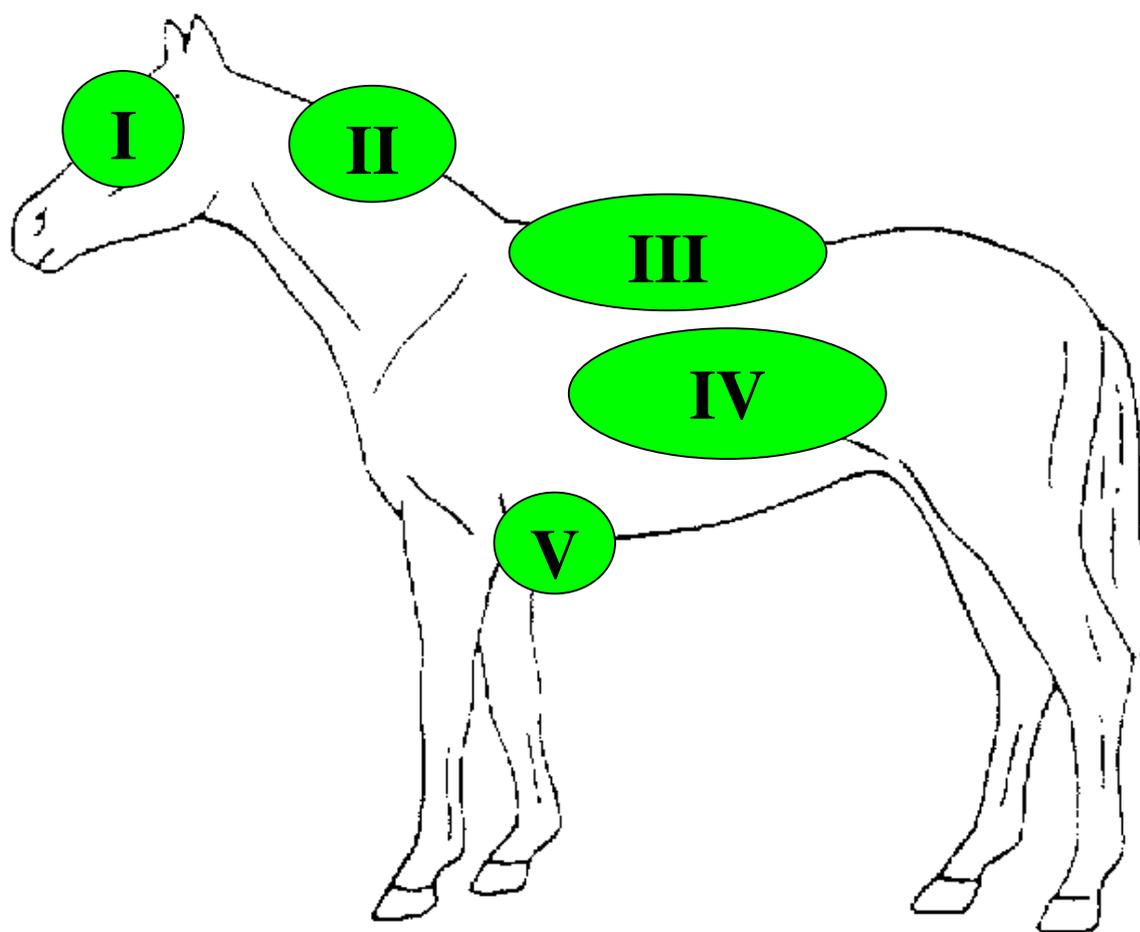


Abb. 11: Bereiche der Fotoauswertung am Pferd

I Augenregion, II Halsregion, III Rückenregion, IV seitliche Brust und Bauchwand, V Unterbrust

3.3.4 Klimadaten

Die Klimadaten wie Temperatur, Windgeschwindigkeit, Windrichtung und Bedeckungsgrad wurden von dem nahe gelegenen Sport- und Segelflugplatz Heinrichsfelde (ca. 15 km Luftlinie) übernommen (siehe Tab. 17). Vergleiche mit vor Ort gemessenen Witterungswerten ergaben eine gute Übereinstimmung.

Tab. 7: Beschreibung der Einteilung des Bedeckungsgrades

Bedeckungsgrad	Beschreibung
0	Wolkenlos, heiter, sonnig
1/8, 2/8 (0,135; 0,25)	Heiter
3/8 (0,38)	Leicht bewölkt
4/8-6/8 (0,5; 0,63; 0,75)	Wolkig
7/8 (0,88)	Stark bewölkt
8/8 (1)	Trübe, dunstig, geschlossene Wolkendecke